

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-282664

(43)Date of publication of application : 03.10.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/66

C23C 16/42

H01L 21/02

(21)Application number : 2002-088211

(71)Applicant : MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD
ADMAP INC

(22)Date of filing : 27.03.2002

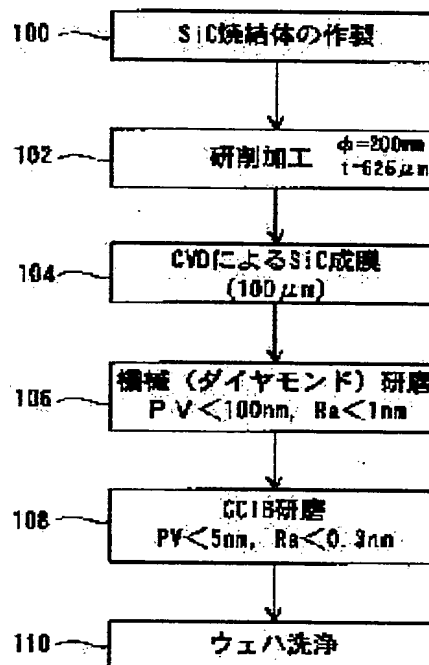
(72)Inventor : MURATA KAZUTOSHI
EBATA MAKOTO

(54) SiC PARTICLE MONITORING WAFER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an SiC wafer usable repeatedly as particle monitoring without any deformation.

SOLUTION: A monitoring wafer for process control used in a semiconductor manufacturing process has a double structure where a wafer host material comprising SiC is coated with a black colored SiC film. The wafer host material may be formed with a sintered SiC, and surface roughness of the monitoring wafer is desirably as $Ra=0.5$ nm or lower. Impurity density of the surface of the wafer may be 1×10^{11} atoms/cm² or less.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-282664

(P2003-282664A)

(43) 公開日 平成15年10月3日 (2003.10.3)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 1 L 21/66

H 0 1 L 21/66

Y 4 K 0 3 0

C 2 3 C 16/42

C 2 3 C 16/42

4 M 1 0 6

H 0 1 L 21/02

H 0 1 L 21/02

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2002-88211(P2002-88211)

(22) 出願日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(71) 出願人 000005902

三井造船株式会社

東京都中央区築地5丁目6番4号

(71) 出願人 596122696

株式会社アドマップ

岡山県玉野市玉原三丁目16番2号

(72) 発明者 村田 和俊

岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船

株式会社玉野事業所内

(74) 代理人 100091306

弁理士 村上 友一 (外1名)

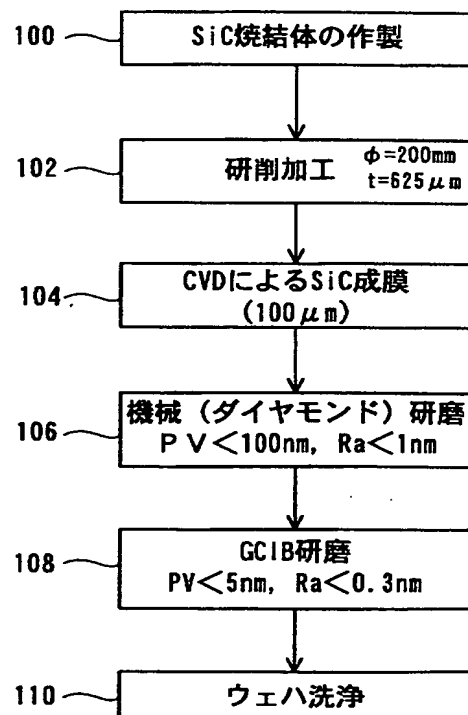
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 S i C パーティクルモニタウェハ

(57) 【要約】

【課題】 反りのなく繰り返しパーティクルモニタとして使用可能な S i C ウェハとする。

【解決手段】 半導体製造工程で用いられるプロセス管理用のモニタウェハであって、S i C により形成されたウェハ母材に黒色 S i C 膜をコーティングした二重構造を持つ構造とした。ウェハ母材は焼結体 S i C により形成することがよく、当該ウェハの表面粗さが $R_a = 0.5 \text{ nm}$ 以下とすることが望ましい。また、当該ウェハの表面の不純物密度を $1 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^2$ 以下とすればよい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体製造工程で用いられるプロセス管理用のモニタウェハであって、SiCにより形成されたウェハ母材に黒色SiC膜をコーティングした二重構造を持つことを特徴とするSiCパーティクルモニタウェハ。

【請求項 2】 上記ウェハ母材が焼結体SiCからなることを特徴とする請求項 1 に記載のSiCパーティクルモニタウェハ。

【請求項 3】 焼結体SiCウェハ母材の表面に黒色SiC膜をコーティングしてなる二重構造ウェハであって、当該ウェハの表面粗さが $Ra = 0.5 \text{ nm}$ 以下としてなることを特徴とするSiCパーティクルモニタウェハ。

【請求項 4】 焼結体SiCウェハ母材の表面に黒色SiC膜をコーティングしてなる二重構造ウェハであって、当該ウェハの表面の不純物密度を $1 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^2$ 以下としてなることを特徴とするSiCパーティクルモニタウェハ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体プロセス中に発生するパーティクルの管理を行うために、装置内に導入されるSiC製のモニタウェハに係り、特に、表面に黒色層を持つ平坦なSiCパーティクルモニタウェハの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体の製造工程においては、製品となるSiウェハに熱酸化処理やCVD成膜処理を行う場合、製品Siウェハとともに、ダミーウェハやモニタウェハをウェハポートに同時に搭載することが行われる。ダミーウェハは製品ウェハの枚数が規定枚数に足りないときに補充し、あるいはCVD工程等において炉内温度、ガスの流れを均一にするために挿入されるもので、製品になり得ないものである。また、モニタウェハは、製品Siウェハに形成されるCVD膜等の膜厚並びに炉内パーティクル数をモニタするために製品Siウェハと全く同じ工程で処理されるものである。したがって、特に製品Siウェハとモニタウェハとは、ウェハポートに同時収容され、所定の処理によって製品ウェハ及びモニタウェハの表面に熱酸化膜或いはCVD膜が同時に形成される。

【0003】 形成薄膜の膜厚やパーティクルなどの管理を行うためのモニタウェハには、従来から、表面粗さ $Ra = 0.10 \text{ nm}$ 程度のSi単結晶ウェハが用いられている。シリコン単結晶からなるモニタウェハでは、このように非常に平坦な表面が得られているが、ウェハ上に形成したポリシリコン膜や窒化膜を酸洗浄した場合、ウェハも同時にエッチングされてしまう問題を抱えていた。したがって、Si製のモニタウェハでは、繰り返し

使用はできず、1回限りの使い捨てとなっており、不経済であった。

【0004】 一方、ダミーウェハなどに使用されているSiCは酸に対する耐食性が高く、平坦な表面が得られれば繰り返し使用可能なモニタウェハとなる。SiCウェハの製造はCVD法に依っており、これによって得られたCVD-SiCウェハは、その純度が非常に高い特徴を有している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、CVD-SiCウェハは、通常、SiCとは異なる黒鉛等からなる基板上に成長させる方式であるため、基板との熱膨張係数の違いなどにより、蒸着したSiC内部に応力が残留しやすく、反りなどの原因となっている。この反りを考慮して、予め、基板形状を凹凸にすることにより、ある程度反りを抑えることができるが、その制御は困難である。

【0006】 SiCモニタウェハに反りがあると、パーティクルカウンタのレーザー光がウェハ表面に焦点が合わなくなる。そのため、SiCウェハにもSiウェハと同等の平坦性が要求される。しかし、上述したように従来のCVD-SiCウェハは、反りが生じやすいので、パーティクルモニタウェハとしては使用できなかった。

【0007】 本発明は、上記従来の問題点に着目し、反りのないSiCウェハを製造することができ、もって繰り返し使用可能なパーティクルモニタとして実現できるSiCウェハを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記従来の問題点を解決するために、本発明に係るSiCモニタウェハは、半導体製造工程で用いられるプロセス管理用のモニタウェハであって、SiCにより形成されたウェハ母材に黒色SiC膜をコーティングした二重構造を持つ構造とした。上記ウェハ母材を焼結体SiCから構成することができる。

【0009】 また、本発明は、焼結体SiCウェハ母材の表面に黒色SiC膜をコーティングしてなる二重構造ウェハであって、当該ウェハの表面粗さが $Ra = 0.5 \text{ nm}$ 以下としてなることを特徴とする。

【0010】 更に、本発明は、焼結体SiCウェハ母材の表面に黒色SiC膜をコーティングしてなる二重構造ウェハであって、当該ウェハの表面の不純物密度を $1 \times 10^{10} \text{ atoms/cm}^2$ 以下としてなることを特徴とするSiCパーティクルモニタウェハである。

【0011】 本発明の如く、モニタウェハ母材に焼結体SiCを採用し、これに緻密且つ黒色のSiCをコーティングすることにより、反りのないSiCウェハを製造することができる。一般に、焼結体SiCの純度は低いが、純度の高い黒色SiCを表面にコーティングすることにより不純物の問題も解決できる。黒色SiCはCV

D法、スパッタ法、レーザアブレーション法など、一般的な乾式の膜形成プロセスにより作製できる。

【0012】CVD-SiCウェハは、その基板となる材料の上にSiCを蒸着し、基板材料を除去することにより得られる。SiCとは異なる基材上に成長する限りは、基板材料とSiCとの線膨張係数の不整合のため、蒸着したSiC内部に応力が発生し、反りが発生する。

【0013】一方、焼結体は、上記CVD品のように他の部材との接合体から切り離されたものではなく、SiC内部の応力は基本的に小さい。したがって、ウェハ状に加工した後にも、高い精度のウェハ形状が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係るSiCパーティクルモニタウェハの好ましい実施の形態を、8インチウェハを例に取り、詳細に説明する。実施形態に係るSiCパーティクルモニタウェハの製造工程を図1、図2に示す。図1は製造工程のフローチャートであり、図2は図1の工程ごとに作製された材料の形態を示している。図示のように、最初、SiCモニタウェハの母材として用いられるSiC焼結体10を作製する（ステップ100）。このSiC焼結体10は、予め微粒子化されているSiCを用い、この微粒子を成形型枠に入れて成形し、これを仮焼した後、高温・高圧下で圧縮焼結する

【表1】
ウェハ母材研削後の反り量

	ラインA	ラインB
焼結体	-0.0818mm	-0.0831mm
CVD	-0.2876mm	-0.2874mm

【0017】マイナス値はウェハ母材表面が凹面となっていることを示す。焼結ウェハ母材12の反り量はCVD品の1/3以下となっていることが判った。また、45度角度を変えたA、Bライン間に数値の違いはほとんど無かった。

【0018】次に、焼結ウェハ母材12及びCVDウェハ母材に、厚さ約100μmの黒色CVD-SiC膜1

【表2】
黒色膜研削後のウェハ反り量

	ラインA	ラインB
焼結体	-0.0409mm	-0.0416mm
CVD	-0.1438mm	-0.1437mm

【0020】次に、焼結ウェハ母材12上に成長させた黒色CVD-SiC膜14を、研削の後、ダイヤモンド砥粒を用いてウェハ表面を研磨した（ステップ106）。最終的には粒径0.5μmのダイヤモンドで仕上げた。ダイヤモンド研磨後のSiCウェハ表面の100μm角領域を、3次元構造解析顕微鏡にて評価した。この機械研磨ウェハ16の表面粗さは、PV値：10nm以下、Ra値：1nm以下であった。

【0021】次に、このウェハ表面に、GCI B（ガスクラスターイオンビーム）法によりArクラスターを照射し、表面をさらに鏡面化した（ステップ108）。照射後の鏡面ウェハ18の表面を原子間力顕微鏡にて10

ことによって得ることができる。焼結方法については一般的な反応焼結法を用いればよいが、任意の方法を選択できる。このようにして得られたSiC焼結体10は、その寸法が、直径200±0.1mm、厚さ625±20μm、反り50μm以下となるように、研削加工される（ステップ102）。これによって焼結ウェハ母材12が得られる。

【0015】また、比較のために、CVD-SiCも母材に使用した。CVD-SiCは、円盤状に形成した黒鉛基材の表面にSiC層を形成して得る。CVD装置にSiCの原料となるSiCl₄とC₃H₈を水素ガスとともに供給し、ターゲットとして収容されている黒鉛基材の表面にSiC層が0.1～1mm程度になるまで成膜する。その後、周囲を研削し、黒鉛を焼き飛ばすことで得ることができる。このようなCVD-SiC母材に対し、SiC焼結体10と同じ研削条件で加工を施した。

【0016】加工後の両ウェハ母材の反りを測定した。結果を表1に示す。計測方向は、図3に示すように、ウェハ直径線方向に沿うラインで計測し、ラインは円周方向に45度の間隔をおいて設定される（図3中のラインA、ラインB）。測定値は、各ライン上で測定した18点の平均値を示す。

4をCVD法により成膜した（ステップ104）。黒色CVD-SiC膜14は多結晶3C-SiCであり、その結晶は（111）配向となっていた。

【0019】黒色膜を研削加工した後の、ウェハ反りの測定結果を以下の表3に示す。焼結体を母材としたほうが、反りの値が小さくなっている。

【表2】

μm角領域の表面粗さを測定した。PV値：5nm以下、Ra値：0.3nm以下であった。

【0022】この鏡面ウェハ18を洗浄することにより、SiCパーティクルモニタウェハ20を完成させた（ステップ110）。完成品のウェハの反りは、表2に示した研削後の値と同等であった。このモニタウェハ20の表面の不純物密度を計測したところ、1×10¹¹atoms/cm²以下であった。

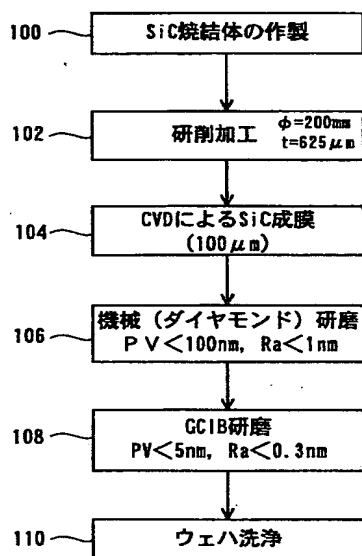
【0023】このように、実施形態では、ウェハ母材12に焼結体SiCを用いることにより、反り量の少ない、SiCウェハと同等の表面平坦度を持つ、パーティクルも似たウェハ20を作製することができた。

【0024】

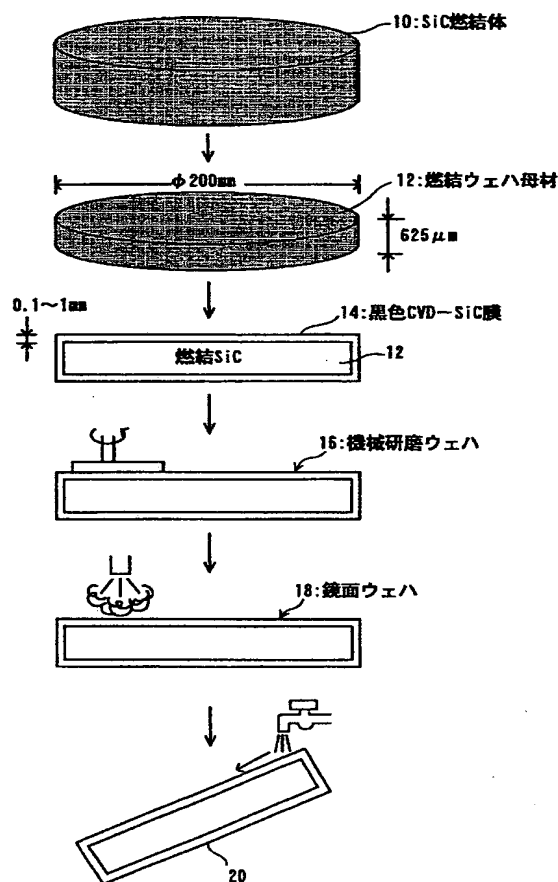
【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るSiCパーティクルモニタウエハは、半導体製造工程で用いられるプロセス管理用のモニタウエハであって、SiCにより形成されたウエハ母材に黒色SiC膜をコーティングした二重構造を持つように構成したので、反りのないSiCウエハを低コストで製造することができ、もって繰り返し使用可能なパーティクルモニタとして実現できる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

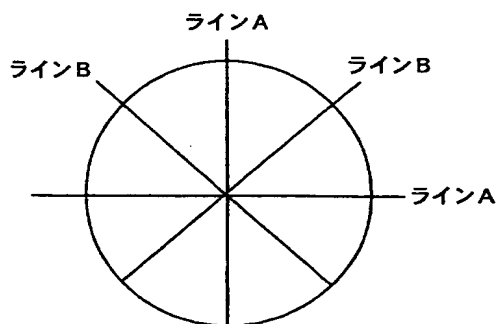
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 江端 誠
岡山県玉野市玉原 3-16-2 株式会社ア
ドマップ内

Fターム(参考) 4K030 BA37 CA05 FA10 LA15
4M106 AA01 CA41